



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 36 07 670.8  
22 Anmeldetag: 8. 3. 86  
43 Offenlegungstag: 17. 9. 87

Behörden Eigentum

DE 3607670 A1

71 Anmelder:

Felo-Werkzeugfabrik Holland-Letz GmbH, 3577  
Neustadt, DE

74 Vertreter:

Cohausz, W., Dipl.-Ing.; Knauf, R., Dipl.-Ing.;  
Cohausz, H., Dipl.-Ing.; Werner, D., Dipl.-Ing.;  
Redies, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000  
Düsseldorf

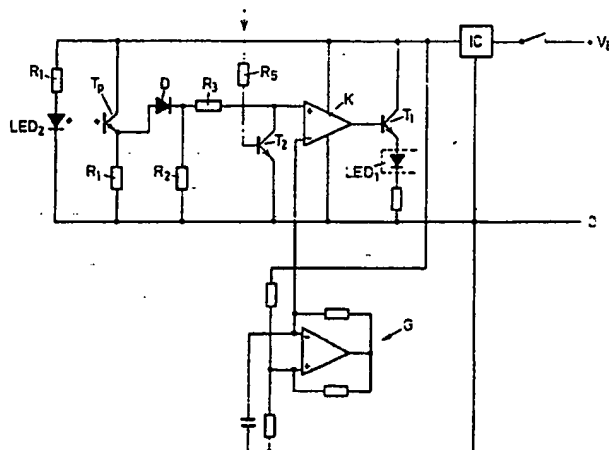
72 Erfinder:

Schulz, Jürgen, 3572 Amöneburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Drehzahlsteller für elektromotorische Antriebe von Werkzeugen

Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehzahlsteller für elektromotorische Antriebe für Werkzeuge, wie Bohrer oder Schrauber. Die für die Drehzeleinstellung benötigte, durch einen Bedienschalter veränderbare Steuerspannung wird aus dem von einem Fototransistor  $T_p$  gelieferten Signal gewonnen, der das Licht einer Lichtquelle  $LED_1$  empfängt, das in seiner Stärke durch den Bedienschalter, zum Beispiel durch Verändern des Abstandes zwischen Lichtquelle  $LED_1$  und Fototransistor  $T_p$  einstellbar ist. Die Gewinnung des Steuersignals erfolgt also auf berührungslose Art und Weise. Dadurch wird Wartungsfreiheit und eine hohe Lebensdauer gewährleistet. Darüber hinaus läßt sich mit einem solchen Drehzahlsteller die Drehzahl sehr feinfühlig einstellen.



DE 3607670 A1

1. Drehzahlsteller für elektromotorische Antriebe von Werkzeugen, wie Bohrern oder Schraubern, mit einer der Leistungsstufe des Motors vorgeordneten Steuerschaltung, an deren Eingang ein durch einen Bedienschalter einstellbares Steuersignal anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersignal von dem Strom eines Fototransistors ( $T_P$ ) abhängt, der mit dem Licht einer Lichtquelle ( $LED_1$ ) in einer von der Stellung des Bedienschalters abhängigen Stärke beaufschlagt ist.
2. Drehzahlsteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke des auf den Fototransistor ( $T_P$ ) fallenden Lichtes durch eine in den Strahlengang zwischen Lichtquelle ( $LED_1$ ) und Fototransistor ( $T_P$ ) liegende oder in den Strahlengang einführbare Blende einstellbar ist.
3. Drehzahlsteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke des auf den Fototransistor ( $T_P$ ) fallenden Lichtes durch Verändern des Abstandes von Lichtquelle ( $LED_1$ ) und Fototransistor ( $T_P$ ) veränderbar ist.
4. Drehzahlsteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke des auf den Fototransistor ( $T_P$ ) fallenden Lichtes durch einen bewegbaren Reflektor einstellbar ist.
5. Drehzahlsteller nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Fototransistor ( $T_P$ ) in Reihe mit einem Widerstand ( $R_1$ ) liegt, dessen Spannungsabfall als Steuersignal am Eingang der Steuerschaltung liegt.
6. Drehzahlsteller nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle ( $LED_1$ ) und der Fototransistor ( $T_P$ ) gegenüber einfallendem äußeren Licht abgeschirmt sind.
7. Drehzahlsteller nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle ( $LED_1$ ) und der Fototransistor ( $T_P$ ) infrarotes Licht erzeugen bzw. für infrarotes Licht empfindlich sind.

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehzahlsteller für elektromotorische Antriebe von Werkzeugen wie Bohrern oder Schraubern, mit einer der Leistungsstufe des Motors vorgeordneten Steuerschaltung, an deren Eingang ein durch einen Bedienschalter einstellbares Steuersignal anliegt.

Bei herkömmlichen Drehzahlstellern wird das Steuersignal von einem Potentiometer abgegriffen, das durch den Bedienschalter einstellbar ist. Dabei wird der Schiebekontakt entweder auf einer Kohlewiderstandsbahn oder auf einer Cermet-Schicht verschoben. Abrieb und Verschmutzung lassen sich bei einem solchen mit einem Potentiometer arbeitenden Bedienschalter nicht vermeiden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehzahlsteller zu schaffen, der absolut verschleißfrei arbeitet.

Diese Aufgabe wird bei einem Drehzahlsteller der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Steuersignal von dem Strom eines Fototransistors abhängt, der mit dem Licht einer Lichtquelle in einer von der Stellung des Bedienschalters abhängigen Stärke beaufschlagt ist. Die Stärke des vom Fototransistor empfangenen Lichtes läßt sich nach bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung dadurch beeinflussen, daß entweder

die Stärke des auf den Fototransistor fallenden Lichtes durch eine in den Strahlengang zwischen der Lichtquelle und dem Fototransistor liegende Blende oder in den Strahlengang einführbare Blende einstellbar ist, oder dadurch, daß der Abstand zwischen Lichtquelle und Fototransistor verändert wird oder dadurch, daß durch einen bewegbaren Reflektor die empfangene Lichtstärke einstellbar ist.

Vorzugsweise liegt der Fototransistor in Reihe mit einem Widerstand, dessen Spannungsabfall als Steuersignal am Eingang der Steuerschaltung liegt.

Um Störungen durch Fremdlicht auszuschließen, können nach weiteren Ausgestaltungen der Erfindung die Lichtquelle und der Fototransistor gegenüber einfallendem äußeren Licht abgeschirmt sein, oder aber Lichtquelle und Fototransistor arbeiten mit Infrarotstrahlung. Da das äußere Licht noch einen geringen Infrarotanteil hat, kann es nicht störend wirken.

Am erfindungsgemäßen Drehzahlsteller wird das Steuersignal unter Verzicht auf ein Potentiometer und damit auf mechanisch aufeinanderreibende Teile berührungslos durch Verändern der Intensität des vom Fototransistor empfangenen Lichtes gewonnen. Deshalb ist ein solcher Drehzahlsteller verschleiß- und wartungsfrei. Darüber hinaus ist auf diese Art und Weise eine sehr feinfühligere Drehzahlsteuerung möglich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiel in Form einer elektrischen Schaltung darstellenden Zeichnung näher erläutert.

Ein Spannungsregler  $I_c$  sorgt dafür, daß auch bei Spannungsschwankungen einer Speisespannungsquelle, zum Beispiel einer Batterie  $+U_B$  die Schaltung mit konstanter Spannung versorgt wird.

Die Steuerschaltung für den in der Zeichnung nicht dargestellten elektromotorischen Antrieb besteht aus einem Komparator  $K$ , der an seinem invertierenden Eingang das Ausgangssignal eines Sägezahngenerators erhält, dessen Sägezahnspannung eine Frequenz von beispielsweise 10 KHz hat. Am nichtinvertierenden Eingang erhält der Komparator  $K$  eine durch einen nicht dargestellten Bedienschalter veränderbare Steuerspannung. Der Komparator  $K$  liefert also in Abhängigkeit von dem Spannungsvergleich der Steuerspannung und der Sägezahnspannung Rechtecksignale mit der Frequenz der Sägezahnspannung. Die Signallänge der einzelnen Rechteckimpulse hängt vom Vergleich der beiden Eingangssignale ab. Die Rechtecksignale steuern einen Transistor  $T_1$ , der in Reihe mit einer Leuchtdiode  $LED_1$  eines sonst nicht weiter dargestellten Optokopplers liegt. Der Transistor  $T_1$  und die Leuchtdiode  $LED_1$  bilden den Eingang einer Leistungsstufe des elektromotorischen Antriebs.

Die so weit beschriebene Schaltung und die Leistungsstufe sind in ihrem Aufbau und in ihrer Funktion im einzelnen in der älteren deutschen Patentanmeldung DE P 36 00 091.4 beschrieben.

Die am nichtinvertierenden Eingang des Komparators  $K$  anliegende Spannung wird vom Spannungsabfall an einem in Reihe mit einem Fototransistor  $T_P$  liegenden Widerstand  $R_1$  gewonnen, in dem der Spannungsabgriff über eine Diode  $D$  zu einem Widerstand  $R_2$  geleitet wird, dessen Spannungsabfall über einen Widerstand  $R_3$  auf den nichtinvertierenden Eingang des Komparators  $K$  gegeben wird.

Der Fototransistor  $T_P$  wirkt mit einer Leuchtdiode  $LED_2$  zusammen, deren Abstand vom Fototransistor  $T_P$  durch den nicht dargestellten Bedienschalter veränderbar ist. Die Leuchtdiode  $LED_2$  und der Fototransistor  $T_P$

sind gegenüber äußerem Lichteinfall abgeschirmt. Durch Verändern des gegenseitigen Abstands der Leuchtdiode  $LED_2$  und des Fototransistors  $T_P$  läßt sich die Stärke des vom Fototransistor  $T_P$  empfangenen Lichtes ändern.

Anstelle einer Änderung der Lichtstärke durch Abstandsänderung kann die Lichtstärke auch durch Einführen einer Blende in den Strahlengang oder durch Öffnen oder Schließen einer im Strahlengang angeordneten Blende erreicht werden. Besonders einfach ist die Veränderung der Lichtstärke des einfallenden Lichtes, wenn ein verstellbarer Reflektor vorgesehen ist. In jedem Fall wird ein Berührungskontakt und damit ein Verschleiß durch Abnutzung wie bei einem mit Schiebekontakt arbeitenden Potentiometer als Drehzahlsteller vermieden. Das bedeutet, daß der erfindungsgemäße Drehzahlsteller eine höhere Lebensdauer als andere, mit Potentiometer arbeitende Drehzahlsteller hat.

Mittels eines mit seinem Kollektor am invertierenden Eingang des Komparators  $K$  angeschlossenen, über einen Widerstand  $R_5$  ansteuerbaren Transistor  $T_1$  kann der invertierende Eingang auf Massepotential gelegt werden. Das bedeutet, daß die Steuerelektronik des Drehzahlstellers bei Erreichen eines vorgewählten Drehmomentes abgeschaltet wird.

30

35

40

45

50

55

60

65

3607670

3607670

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 07 670  
H 02 P 7/00  
8. März 1986  
17. September 1987

